

明 細 書

時系列データ処理装置及び方法

発明の分野

本発明は、サッカー、アイスホッケー、ラグビー、アメリカンフットボール、バスケットボール等のような多人数で行うスポーツ試合の解析方法及び装置に関し、特に試合中における個々のメンバーの動きやチーム全体の動き等を解析する装置及び方法に関する。

発明の背景

従来の競技解析装置としては、例えば、サッカー、アメリカンフットボール、バスケットボール等の試合で、ビデオに記録された映像を画面に表示し、その画面表示された映像上の特定のプレーヤーを電子ペンで指示し、次のシーケンスにおけるプレーヤーの位置を電子ペンにより予測するような形でチョーク線で示した後、実際に映像を次のシーケンスに移動させて、そのプレーヤーの動きやポジショニングを説明する装置が知られている。

一例として、フットボールのオフenseにおいて実際にボールをレシーブしたプレーヤーの動きを解析する場合について説明する。まず、目標のプレーヤー（OP）の初期位置が電子ペンで示される。この時点では、そのプレーヤー（OP）は、まだボールを受け取っていない。次いで、現時点でボールをキープしているプレーヤー（BP）の位置が示される。そして、BPがボールをOPにパスする寸前までの、OPの軌跡を電子ペンでスクランブルにトレースする。次いで、BPがボールをリリースした地点と、OPがボールをレシーブした地点とをフィールド画面上で示すことにより、BPからOPにどのようにボールがパスされたかを解析することができる。

また、同じ映像において、ディフェンス側のプレーヤーの動きも同時に解析することができる。即ち、OPをマンツーマンでマークしているディフェンスプ

レーヤーをOPの軌跡をトレースすることにより解析することができる。

発明の目的及び概要

しかしながら、上記のような競技の内容を解析する装置では、個々のプレーヤーのプレーやポジショニングを電子ペンで簡略的に解析することはできるが、個々のプレーヤーのプレーやポジショニングを統計的に解析したり、チームのフォーメーションに関連付けて個々のプレーヤーを統計的に解析することができないという問題点があった。

本発明の課題は、上記従来の技術における問題点に鑑み、試合における個々のプレーヤー及びチームのデータを様々な目的に応じて視覚的手段を用いて容易に分析することができかつその分析結果を蓄積することができる装置及び方法を提供することにある。

本発明の上記課題は、特定の対象物を撮像する撮像手段と、撮像手段によって撮像された対象物の時間に対する位置及び状態の推移を時系列で表わすデータリストを生成するデータ処理手段と、データ処理手段で生成されたデータリストに基づいて対象物の位置及び状態の推移を動画化する動画化手段と、データ処理手段によって生成されたデータリスト及び動画化手段によって動画化された画像の少なくとも一方を表示する表示手段とを備えている時系列データ処理装置によって達成される。

本発明の時系列データ処理装置では、データ処理手段は、表示手段が動画化手段によって動画化された対象物の画像を表示するときに、生成されたデータリストに基づいて、撮像手段によって撮像された対象物の画像を必要に応じてリンクさせて対応する各画像を表示手段に同期で表示させる。

本発明の時系列データ処理装置では、データ処理手段は、生成されたデータリストに基づいて、動画化手段によって動画化された画像を必要に応じてリンクさせて、少なくとも一種類のデータ解析を実行する。

本発明の時系列データ処理装置では、特定の対象物は、スポーツの試合における選手及び当該スポーツの試合の勝敗を決めるために用いるツールを含む。

本発明の時系列データ処理装置では、スポーツの試合は、サッカーであり、

本発明のスポーツ試合解析装置では、プレーリストは、一つの分析から他の分析にリンクする機能を更に有するように構成される。

本発明の時系列データ処理装置は、所定のフォームに変換されたデータに基づくアニメーションと、当該アニメーションに対応する画像データに基づくスポーツ試合の画像とを同時に画像表示手段に表示すると共に、該スポーツ試合のデータを分析しながら該スポーツ試合のビデオを編集することができるよう構成される。

上述した本発明の上記課題は、特定の対象物を撮像し、撮像された対象物の時間に対する位置及び状態の推移を時系列で表わすデータリストを生成し、生成されたデータリストに基づいて対象物の位置及び状態の推移を動画化し、生成されたデータリスト及び動画化された画像の少なくとも一方を表示する段階を具備する時系列データ処理方法によって達成される。

本発明の時系列データ処理方法では、動画化された対象物の画像を表示するときに、生成されたデータリストに基づいて、撮像された対象物の画像を必要に応じてリンクさせて対応する各画像を同期で表示させる段階を更に具備する。

本発明の時系列データ処理方法では、生成されたデータリストに基づいて、動画化された画像を必要に応じてリンクさせて、少なくとも一種類のデータ解析を実行する段階を更に具備する。

本発明の時系列データ処理方法では、特定の対象物は、スポーツの試合における選手及び当該スポーツの試合の勝敗を決めるために用いるツールを含む。

本発明の時系列データ処理方法では、スポーツの試合は、サッカーであり、ツールは、サッカーボールである。

上述した本発明の上記課題は、スポーツの試合を撮像して画像データを生成し、生成された画像データを所定のフォーマットに基づいて処理し、所定のフォーマットに処理されたデータを記憶し、入力された指示に基づいて所定のフォーマットに処理されたデータを所定のフォームに変換し、所定のフォームに変換されたデータを表示する段階を具備する時系列データ処理方法によって達成される。

。

本発明の時系列データ処理方法は、指示の種類に応じて所望の解析結果を示すデータリスト又はグラフを表示する段階を更に具備する。

本発明の時系列データ処理方法は、入力された指示に基づいて所定のフォーマットに処理されたデータを所定のフォームに変換する段階は、共通指示入力により複数の異なる種類の分析に共通に利用される分析対象のスポーツ試合に関する少なくとも1つ以上の関連項目を入力する段階を含む。

本発明の時系列データ処理方法では、関連項目は、プレーヤー、チーム、天候、試合会場、試合の日付、試合開始時間、試合観客数の少なくともいずれか一つを含む。

本発明の時系列データ処理方法では、入力された指示に基づいて所定のフォーマットに処理されたデータを所定のフォームに変換する段階は、更に、主指示入力により分析対象のスポーツ試合に関してデータの分析又はフォーメーションの分析を選択する段階を含む。

本発明の時系列データ処理方法では、プレーリストに基づいて、スポーツ試合における全てのプレーを対戦チームの全てに対してリストとして表示し、かつ当該リストの任意の項目を指定することによって該スポーツ試合における所望のプレー画面を検索する機能を有する。

本発明の時系列データ処理方法では、プレーリストに基づいて、一つの分析から他の分析にリンクする機能を更に有する。

本発明の時系列データ処理方法では、所定のフォームに変換されたデータに基づくアニメーションと、当該アニメーションに対応する画像データに基づくスポーツ試合の画像とを同時に画像表示し、該スポーツ試合のデータを分析しながら該スポーツ試合のビデオを編集する段階を更に具備する。

図面の簡単な説明

図1は、本発明のスポーツ試合解析装置の一実施例の構成を示すブロック図である；

図2は、図1に示す本発明のスポーツ試合解析装置の動作を説明するための動

作フローの一部を示す図である；

図3は、図1に示す本発明のスポーツ試合解析装置の動作を説明するための動作フローの他の一部を示す図である；

図4は、図1のスポーツ試合解析装置においてマッチリストの入力画面を示す図である；

図5は、図4のマッチリストの入力画面において、具体的な入力を行った場合の一例を示す図である；

図6は、図5のマッチリストを検索した結果として表示されるサンプル画面の図である；

図7は、図6のマッチリストの検索結果に基づくフォーメーション分析の設定画面を示す図である；

図8は、図1のスポーツ試合解析装置における一実施例のフォーメーション分析インタフェースの画面を示す図である；

図9は、図1に示す自動追尾装置によって取得されるデータベースの一例を示す図である；

図10は、図8のフォーメーション分析インタフェースの画面構成・機能概要を示す図である；

図11は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面における公式データ出力エリアの説明図である；

図12は、図11の公式データ出力エリアツールの動作フロー図である；

図13は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面におけるタイム再設定スライダーの説明図である；

図14は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面におけるタイム再設定スライダーでのタイム直接入力ウィンドウを示す図である；

図15は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面における再生スピード調整プルダウンメニューの説明図である；

図16は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面における選手交代時のフォーメーション（ポジション）設定の説明図である；

図17は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面におけるムービー再生コントロールボタンを示す図である；

図18は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面における個人プレーデータの取得の説明図である；

図19は、図18の個人プレーデータ取得の動作フロー図である；

図20は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面における対象マッチ詳細データ表示の説明図である；

図21は、図20におけるデータ表示を拡大した図である；

図22は、図20の対象マッチ詳細データ表示の動作フロー図である。

図23は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面におけるプレーリストの表示<プレーのパッケージ管理>の説明図である；

図24は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面におけるプレーリストの例を示す図である；

図25は、図23のプレーリスト出力ボタンの動作フロー図である；

図26は、プレーリストの一種類であるゲーム全体プレーリストの一例を示す図である；

図27は、プレーリストの一種類である個人全体プレーリストの一例を示す図である；

図28は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面におけるビデオ再生ツール<リスト検索による再生>の一例を示す図である；

図29は、図28のカメラアングルの一例である全体俯瞰（解析用メイン画像）を示す図である；

図30は、図28のビデオ再生ツールの動作フロー図である；

図31は、図28のカメラアングルの一例であるゴール逆スタンドの画面を示す図である；

図32は、図28のカメラアングルの一例であるゴール前の画面を示す図である；

図33は、図28のカメラアングルの一例であるメインスタンド左の画面を示す図である；

す図である；

図34は、図28のカメラアングルの一例であるグラウンド<移動カメラ>の画面を示す図である；

図35は、図28のカメラアングルの一例であるゴールネット裏の画面を示す図である；

図36は、図28のカメラアングルの一例であるコーナーの画面を示す図である；

図37は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面におけるチョーキングツールの説明図である；

図38は、図37のチョーキングツールの動作フロー図である；

図39は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面における対象選手切り替えツールの説明図である；

図40は、図39の対象選手切り替えツールの動作フロー図である；

図41は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面における表示拡大縮小用虫眼鏡ツールの説明図である；

図42は、図41の表示拡大縮小用虫眼鏡ツールの動作フロー図である；

図43は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面におけるフィールドのブロック表示ツールの説明図である；

図44は、図43のフィールドのブロック表示ツールの動作フロー図である；

図45は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面におけるポジションによる選手の色分けツールの説明図である；

図46は、図45のポジションによる選手の色分けツールの動作フロー図である；

図47は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面における表示視点切り替えツールの説明図である；

図48は、図47の表示視点切り替えツールの動作フロー図である；

図49は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面における交代選手活動エリアのOL表示ツールの説明図である；

図50は、図49の交代選手活動エリアのOL表示ツールの動作フロー図である；

図51は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面におけるプレーの数値化ツールの説明図である；

図52は、図51のプレーの数値化ツールの動作フロー図である；

図53は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面におけるオープンスペース表示ツールの説明図である；

図54は、図53のオープンスペース表示ツールの動作フロー図である；

図55は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面における最終ラインの押し上げ表示ツールの説明図である；

図56は、図55の最終ラインの押し上げ表示ツールの動作フロー図である；

図57は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面における選手の動きの軌跡表示ツールの説明図である；

図58は、図57の選手の動きの軌跡表示ツールの動作フロー図である；

図59は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面におけるポジション関係性表示ツールの説明図である；

図60は、図59のポジション関係性表示ツールの動作フロー図である；

図61は、図10のフォーメーション分析インタフェース画面における進行ベクトル表示ツールの説明図である；

図62は、図61の進行ベクトル表示ツールの動作フロー図である；

図63は、図1のスポーツ試合解析装置におけるデータ分析トップメニュー画面の一例を示す図である；

図64は、データ分析の操作フローに示した個人データ分析対象選手選択メニューの説明図である；

図65は、データ分析の操作フローに示したチームデータ分析対象選手選択メニューの説明図である；

図66は、図64の個人データ分析対象メニューでフィールドプレイヤーを選択した場合に表示される個人データ画面の一例を示す図である；

図67は、図66の個人データ画面において個人データのパス数をクリックしたときに表示される個人プレーデータの一例（パス数）を示す図である；

図68は、チームデータ分析対象メニューで選択したチームが分析対象試合で行ったシュート数などをリストの形で示すチームデータ画面の一例を示す図である；

図69は、図68のチームデータ画面においてチームプレーデータのパス数の数字をクリックしたときに表示されるチームプレーデータ＜パス＞画面の一例を示す図である；

図70は、図1のスポーツ試合解析装置における個人関連詳細データメニューの操作フローを示す図である；

図71は、図70に示した個人関連詳細データメニュー一覧表に示される内容の説明図である；

図72は、図71に示した個人関連データのシュート弾道図の一例を示す図である；

図73は、図72のシュート弾道図の動作フロー図である；

図74は、図71に示した個人関連データの移動スピードの推移を示すグラフである；

図75は、図74の移動スピード推移ツールの動作フロー図である；

図76は、図71に示した個人関連データの移動距離の推移を示すグラフである；

図77は、図76の移動距離推移ツールの動作フロー図である；

図78は、図71に示した個人関連データの前後半活動エリア比較図である；

図79は、図78の前後半活動エリア比較ツールの動作フロー図である；

図80は、図71に示した個人関連データの個人のパス導線図である；

図81は、図80の個人パス導線図ツールの動作フロー図である；

図82は、図1のスポーツ試合解析装置におけるチーム関連詳細データメニューの操作フローを示す図である；

図83は、図82に示したチーム関連詳細データメニュー一覧表に示される内

容の説明図である；

図 8 4 は、図 8 3 に示したチーム関連詳細データのファールを侵してしまったエリア分布図の説明図である；

図 8 5 は、図 8 4 のファールを侵してしまったエリア分布図ツールの動作フロー図である；

図 8 6 は、図 8 3 に示したチーム関連詳細データのシュートサイド傾向の説明図である；

図 8 7 は、図 8 6 のシュートサイド傾向ツールの動作フロー図である；

図 8 8 は、図 8 3 に示したチーム関連詳細データのシュート弾道図の説明図である；

図 8 9 は、図 8 8 のシュート弾道図ツールの動作フロー図である；

図 9 0 は、図 8 3 に示したチーム関連詳細データのシュート距離傾向を示すグラフである；

図 9 1 は、図 9 0 のシュート距離傾向ツールの動作フロー図である；

図 9 2 は、図 8 3 に示したチーム関連詳細データのディフェンス時のトップーボトム幅を示すグラフである；

図 9 3 は、図 9 2 のディフェンス時のトップーボトム幅ツールの動作フロー図である；

図 9 4 は、図 8 3 に示したチーム関連詳細データの攻守傾向を示すグラフである；

図 9 5 は、図 9 4 の攻守傾向ツールの動作フロー図である；

図 9 6 は、図 8 3 に示したチーム関連詳細データのボール支配率推移を示すグラフである；

図 9 7 は、図 9 6 のボール支配率推移ツールの動作フロー図である；

図 9 8 は、図 8 3 に示したチーム関連詳細データのエリア別ボール支配率の説明図である；

図 9 9 は、図 9 8 のエリア別ボール支配率ツールの動作フロー図である；

図 1 0 0 は、図 8 3 に示したチーム関連詳細データのオフense時の球回しの

軌跡の説明図である；

図１０１は、図１００のオフENS時の球回しの軌跡ツールの動作フロー図である；

図１０２は、図８３に示したチーム関連詳細データのチームのパス導線図の説明図である；

図１０３は、図１０２のパス導線図の動作フロー図である；

図１０４は、図１０２に示した選手の中の一選手に関するパス導線図の説明図である；

図１０５は、本発明の別の実施例におけるデジタルビデオセットツールの機能を説明するための図である；

図１０６は、本発明の別の実施例におけるフィールドブロック表示ツールの機能を説明するための図である；

図１０７は、図１０６のフィールドブロック表示ツールを用いてマスキングを施したときの説明図である；

図１０８は、本発明の別の実施例におけるポジションによる選手の色分けツールの機能を説明するための図である；

図１０９は、図１０８のポジションによる選手の色分けツールを用いて選手を色分けして表示したときの説明図である；

図１１０は、本発明の別の実施例における対象選手切り替えツールの機能を説明するための図である；

図１１１は、本発明の別の実施例におけるポジション関係性表示ツールの機能を説明するための図である；

図１１２は、本発明の別の実施例における進行方向表示ツールの機能を説明するための図である；

図１１３は、本発明の別の実施例における審判ツールの機能を説明するための図である；

図１１４は、本発明の別の実施例におけるパス弾道図である；

図１１５は、本発明の別の実施例における審判の前後半活動図である；

図 1 1 6 は、本発明の別の実施例におけるプレーリストを示す図である。

実施例

以下、添付した図面を参照して、本発明の時系列データ処理装置及び方法の実施例を詳細に説明する。

図 1 は、本発明の時系列データ処理装置の実施例であるスポーツ試合解析装置の一構成例を示すブロック図である。図 1 に示すように、本発明のスポーツ試合解析装置 1 0 は、自動追尾装置 2 0 と、自動追尾装置 2 0 に接続されたインタフェース部 3 0 と、インタフェース部 3 0 に接続された記憶装置 4 0 と、インタフェース部 3 0 に接続された画像表示装置 5 0 とによって構成されている。

自動追尾装置 2 0 は、スポーツの試合を撮像して画像データを生成するカメラ 2 1 と、カメラ 2 1 に接続され、カメラ 2 1 によって生成された画像データを処理する画像データ処理装置 2 2 と、画像データ処理装置 2 2 に接続され、画像データ処理装置 2 2 によって処理されたデータを記憶する記憶装置 2 3 とを備えている。

インタフェース部 3 0 は、入力／出力装置 3 0 と、入力／出力装置 3 1 に接続され、当該入力／出力装置 3 0 から入力に基づいて自動追尾装置 2 0 によって処理されたデータを入力して該入力／出力装置から画像表示装置 5 0 にデータを出力するように制御する制御装置 3 2 とを備えている。

記憶装置 4 0 は、インタフェース部 3 0 で利用するデータを必要に応じて記憶するように構成されている。

画像表示装置 5 0 は、インタフェース部 3 0 から出力されたデータを表示すると共に、画面上の表示される種々のアイコンを介してインタフェース部 3 0 と対話する機能を備えている。

次に、図 2 及び図 3 を参照して、本発明のスポーツ試合解析装置 1 0 の動作、特に、インタフェース部 3 0 と画像表示装置 5 0 との動作を詳細に説明する。

本発明のスポーツ解析装置 1 0 を起動させると、分析対象マッチリストの絞り込みを行うために、インタフェース部 3 0 の入力／出力装置 3 1 からの出力に

基づいて画像表示装置(以下、ディスプレイと称する)50の画面上に「トップメニュー」100として「新規データ取り込み」101と「分析」102の二種類の項目が表示される。

自動追尾装置20からデータがまだ取り込まれていない場合には、「新規データ取り込み」101を選択して「解析エンジン自動追尾」103の項目に進むように構成されている。解析エンジン自動追尾103の項目には、図示するように、「初期設定」、「補足入力」及び「基礎データ抽出」などが更に含まれているが、ここでは、自動追尾装置20によってデータが既に取り込まれているものと想定して「トップメニュー」100から「分析」102を選択する。

次いで、インタフェース部30によりディスプレイ50の画面上には、「分析対象試合決定検索キー入力エリア」200、「フォーメーション分析」201、及び「データ分析」202の三種類の項目が表示されると共に、「フォーメーション分析」201と「データ分析」202の項目に対しては「どの操作をしますか?」203と選択表示が示される。

「フォーメーション分析」201の項目をクリックすると、その検索が開始されてディスプレイ50の画面上には「フォーメーション分析トップメニュー：分析対象ゲームの選択(複数選択不可)」301が表示される。

他方、「データ分析」202の項目をクリックすると、インタフェース部30により検索が開始されてディスプレイ50の画面上には「データ分析トップメニュー：分析対象ゲームの選択(複数選択可)」302が表示される。

ここで「フォーメーション分析」201の項目をクリックして「フォーメーション分析トップメニュー：分析対象ゲームの選択(複数選択不可)」301が画面に表示された場合には、「フォーメーション分析画面」400が表示される。そして、必要に応じて「ゲーム全体プレーリスト」500とインタラクションを行う。

他方、「データ分析」202の項目をクリックして「データ分析トップメニュー：分析対象ゲームの選択(複数選択可)」302が画面に表示された場合には、個人分析を選択すると「対象選手の選択(複数選択不可)」601が画面に

表示され、チーム分析を選択すると「対象チーム（複数選択不可）」602が画面に表示される。

まず、個人分析を選択した場合について説明する。画面上に「対象選手の選択（複数選択不可）」601が表示され、表示された項目の中から対象選手を選択することにより、画面は、「個人データ表示（単一ゲーム・複数ゲーム）」701に移行し、ここから更に「個人データ表示（単一ゲーム内プレー詳細）」702及び「関連データ・グラフ」703をインタフェース部30を介して自動追尾装置20の記憶装置23からアクセスすることができる。また、画面上に「対象選手の選択（複数選択不可）」601が表示された場合には、分析対象選択サブメニューにアクセスすることもできる。更に、「個人データ表示（単一ゲーム・複数ゲーム）」701、「個人データ表示（単一ゲーム内プレー詳細）」702、「関連データ・グラフ」703の画面からデータ分析トップメニュー302に戻ることもできる。

次に、チーム分析を選択した場合について説明する。画面上に「対象チームの選択（複数選択不可）」602が表示され、表示された項目の中から対象チームを選択することにより、画面は、「チームデータ表示（単一ゲーム・複数ゲーム）」801に移行し、ここから更に「チームデータ表示（単一ゲーム内プレー詳細）」802及び「関連データ・グラフ」803をインタフェース部30を介して自動追尾装置20の記憶装置23からアクセスすることができる。また、画面上に「対象チームの選択（複数選択不可）」602が表示された場合には、分析対象選択サブメニューにアクセスすることもできる。更に、「チームデータ表示（単一ゲーム・複数ゲーム）」801、「チームデータ表示（単一ゲーム内プレー詳細）」802、「関連データ・グラフ」803の画面からデータ分析トップメニュー302に戻ることもできる。

更に、フォーメーション分析においては、「ゲーム全体プレーリスト」500を介して「個人データ表示（単一ゲーム内プレー詳細）」702及び／又は「チームデータ表示（単一ゲーム内プレー詳細）」802とインタラクションすることができる。また、フォーメーション分析においては、この「個人データ表示

(単一ゲーム内プレー詳細)」702を介して「個人全体プレーリスト」900
をアクセスすることもできる。

次に、図4～図62を参照して、上述した「フォーメーション分析」につい
て更に詳述する。

図2に示した「分析対象試合決定検索キー入力エリア」200は、図4に示
すように構成されている。即ち、「分析対象試合決定検索キー入力エリア」20
0には、「プレーヤー1」211、「プレーヤー2」212、「プレーヤー3」
213、「チーム1」214、「チーム2」215、「天候」216、「会場」
217、「日付」218、「ゲームスタート時間」219、及び「観客数」22
0が含まれている。

本発明のスポーツ試合解析装置では、データ分析とフォーメーション分析の
両方ともに、まず「分析対象試合決定検索キー入力エリア」200により、マッ
チデータ（対戦表）を検索するように構成されている。ここで、検索キーは、ユ
ーザが任意に指定することができる。即ち、最小で1つ、そして最大で全ての検
索キーを指定することができる。

例えば、図5に示すように、“城と中田が同時に日本代表の一員として晴れ
の日に出場した試合”を検索する場合には、「プレーヤー1」211の項目をク
リックしてプルダウンメニューで「城」を選択し、「プレーヤー2」212の項
目をクリックしてプルダウンメニューで「中田」を選択し、「チーム1」214
の項目をクリックしてプルダウンメニューで「日本代表」を選択し、「天候」2
16の項目をクリックしてプルダウンメニューで「晴れの日」を選択することに
より検索キーを立てることができるように構成されている。

このサブメニューで検索を開始する場合、次に、「フォーメーション分析」
201又は「データ分析」202のいずれかを選択する。

ここでは、「フォーメーション分析」201を選択するものとして説明を続
ける。

上述した例では、図6に示すように、「城／中田／日本代表／晴れ の検索
結果」401という項目に続いて、「複数選択不可」402の項目、「検索結果

」403の項目、「分析対象」404の項目、「追加」405の項目、「フォーメーション分析開始」406の項目、及び矢印と共に「戻る」項目407が画面に表示される。

この例では、検索結果403の項目408には、

2／5	日本代表	vs 韓国代表	晴れ
3／8	日本代表	vs クロアチア代表	晴れ
3／12	日本代表	vs ブラジル代表	晴れ
4／2	日本代表	vs パラグアイ代表	晴れ
5／6	日本代表	vs マカオ代表	晴れ
5／28	日本代表	vs UAE代表	晴れ
6／12	日本代表	vs 韓国代表	晴れ
6／17	日本代表	vs 中国代表	晴れ
6／29	日本代表	vs アルゼンチン代表	晴れ
7／12	日本代表	vs サウジアラビア代表	晴れ

が表示される。

ここで、先に説明したように、対象マッチを「フォーメーション分析」201または「データ分析」202のいずれの分析用に検索したかによって、画面下部の分析開始ボタンの表示及びリンク先が異なる。

以下、「フォーメーション分析」201について説明する。

図7は、「フォーメーション分析-内容設定画面項目」を示すものであり、マッチリストの中から一つだけ分析対象試合を選択（複数選択不可）する。この例では検索結果において「3／8 日本代表 vs クロアチア代表 晴れ」の項目をクリックすると、この対応部分が「分析対象」404の対象項目409として

3／8 日本代表 vs クロアチア代表 晴れ

のように示される。そして、「フォーメーション分析開始」406の項目をクリックすることにより、図8に示すような「フォーメーション分析インタフェース」1000の画面に進む。

図8に示す「フォーメーション分析インターフェース」1000は、図1のインタフェース部30によって実行されるものであり、自動追尾装置20によって取得されたデータが蓄積されているデータベース（図9にその一部を示す）を、コンピューターグラフィックス（以下CGと略称）を利用して画像表示装置50上に視覚的に表示する。

選手及び/又はボールの動きは、図9に示すようなデータベースのx、y、及びz座標データの変化（数値の変化）に基づいて、CG画面上に表現される。

また、本発明のスポーツ試合解析装置は、自動追尾装置20により、映像のフレーム単位での座標取得が可能なので、座標が変わる速度（速さと方向）に基づいて、選手が実際に走る速度（速さと方向）、ボールの速度（速さと方向）等、今まで直感的にしか分からなかった事項を、より具体的なデータの形でユーザに提供できる。

この例では、図8に示すように、フォーメーション分析インターフェース1000は、説明の簡略化のために、図9に示すようにデータベースのz座標の値が全て「0」に設定されて2次元（平面）のCGとして示されているが、三次元（3D）のグラフィックスを利用して、より臨場感のある立体的なインターフェースを構築することもできる。また、3Dグラフィックスを利用することにより、視点を任意に指定でき、更に、ユーザにわかりやすいように、拡大・縮小の操作を行うことができる。

次に、図10～図62を参照して、本発明のスポーツ試合解析装置におけるフォーメーション分析インターフェースの構成及び機能を説明する。

①公式データ出力エリア(図10、図11及び図12)

初期設定で入力した公式記録を経過時間に合わせて表示する。入力された情報以外が出力されることはないが、ゴールやオウンゴール（自殺点）など微妙な判断を求められる情報を正確に出力する。図11に示すように、出力エリアの右側の下矢印をクリックすることにより公式データのプルダウンメニューが出力され、他の公式データ時間にジャンプし、その内容を分析することができる。その結果、公式データとのリンクによる正確な情報の取得が可能になる。

図12は、公式データ出力エリアの動作の流れを示す。まず、各フレーム毎に「公式記録項目」をチェックし（ステップS12-1）、チェックの結果、テキストデータが存在する場合には、再生スピードに係わらず5秒間テキストデータを公式データ出力エリアに出力して（ステップS12-2）、5秒後にテキストデータを消去する（ステップS12-3）。他方、チェックの結果、データが存在しない場合には、動作しない（ステップS12-4）。

②タイム再設定スライダー（図10、図13及び図14）

タイム再設定スライダーによって、このメインインターフェース上から、再生する時間帯を任意に選択することができる。時間表示は、データのフレーム数に応じて、その数字が自動的に変化するように構成されている。例えば、試合が延長になった場合などには、スケールは90分よりも大きくなる。また、タイム再設定スライダーの「つまみ」（図13及び図14に示されている三角形）をダブルクリックすることにより、時間を直接、入力指定することができるウィンドウが表示されて、時間を任意に設定することができる。その結果、自由な時間入力による効率的なデータ分析が可能になる。

③再生スピード調整プルダウンメニュー（図10及び図15）

プレー分析のCGの再生スピードを、リアルな90分再生の1倍再生から、7.5分再生の8倍再生まで、任意に選択することができる。その結果、再生スピードの調整による効率的な分析が可能になる。

④選手交代時のアナウンス（図16）

選手が交代した場合、アナウンスを行わないと画面を見ている人が選手の交代に気付かないままムービーが進んでいく可能性があるので、選手交代時には大きな文字で「交代」のアナウンスメントを必ず画面上に表示する。選手の交代が行われた場合には、初期設定のフォーメーション（ポジション）設定画面が出力され、その画面で再び変更後のフォーメーション設定を行う（図16）。その結果、容易に利用できるユーザインターフェースを提供することができる。

⑤ムービー再生コントロールボタン（図10及び図17）

ムービーの再生停止、早送り、巻き戻し、停止、スロー再生、ビデオ編集録

画ボタンを設定できる。分析CGムービーの再生、及びビデオ再生時のコントロールインターフェースとして利用することができる。CGムービーを早送りすれば、当然ビデオの方も早送りされるといったように、タイムコードによる完全な連動を実現することができる。また、入力用ビデオと出力用ビデオの2台をコンピュータに繋ぎ、一番右（赤丸）を押すことにより、データを分析しながらビデオを編集することが可能である。その結果、分析映像・ビデオ素材の効率的なコントロールが可能である。

⑥個人プレーデータの取得（図10、図18及び図19）

図18に示すような画面上において、選手のアイコンをダブルクリックすると、個人プレーデータメニュー画面が表示される。ここで条件を選択することにより、様々な個人のプレーに関するデータを検索・表示することができる。その結果、個人プレーデータとのシームレスなデータ連携による、より詳細なデータ分析が可能になる。

図19は、選手のアイコンをダブルクリックする動作の流れを示す。まず、選手のアイコンをダブルクリックすると（ステップS19-1）、該当する選手のIDをチェックし（ステップS19-2）、該当する選手のゲームにおけるプレーデータフラグをチェックし（ステップS19-3）、P,D,S,F等のフラグ種別の合計数を算出し（ステップS19-4）、そしてフラグ種別の合計数をデータ分析エリア（データ分析表）に出力する（ステップS19-5）。

⑦対象マッチ詳細データ表示（図10、図20、図21及び図22）

フォーメーション分析中に対象マッチ詳細データツールを起動すると、分析中の試合のその時間までのチームとしての「パス数」、「シュート数」、「ボール支配率」などの、例えば、図21に示すような、チーム比較データ一覧が表示される。その結果、フォーメーション分析対象試合の数値的な分析が瞬時に可能になる。

図22は、マッチ詳細データ表示の動作の流れを示す。まず、表示ボタンをクリックし（ステップS22-1）、そのときのフレーム数(n)をチェックし（ステップS22-2）、そのフレーム以前の全選手プレー・ボールタッチのフラ

ブ「プレーフラグ」をチェックし（ステップS 2 2－3）、プレー種別に応じてプレーフラグをカウントし（ステップS 2 2－4）、フラグ種別のプレー合計数・支配率等の総合比率を出力して（ステップS 2 2－5）、動作を終了する。

⑧プレーリストの表示<プレーのパッケージ管理>(図23)

サッカーの1プレーの単位をターンオーバーやボールデッドの時を境に切り分けて管理することができる。例えば、図21に示すように、城→(P:パス)→相馬→(DP:ドリブル・パス)→中山→(S:シュート)→ポバン、といったようなシュートカットされるなどして相手に攻撃が変わるまでをプレーの1パッケージとして管理しておくことにより、上記のようなフォーメーション検索中でもこのプレーリストを呼び出してプレーを選択することにより、自分の探しているシーンを簡単に探すことができる。その結果、目的のプレーをプレーの流れの中で探すことが可能になる。

プレーリストの種類（図24、図25、図26及び図27）

(a) プレーリストの機能・操作： プレーリストは、試合における全てのプレーが敵・味方に関係なくリストの形で表示され、リストの数字を選択ダブルクリックすることにより希望のシーンを検索することができる。また、フォーメーション分析とは別に用意している「データ分析（個人）」に進むためのリンク機能としても利用できる。具体的には、図 2 4 に示すような画面において、現在反転している「城」をダブルクリックした場合は、この試合における城のパス（P）の詳細リストを確認できる画面に切り替わる。この時の該当プレーデータは、選手の名前の直後のプレーフラグに該当するプレーデータにリンクする（個人プレーデータ参照）。

図 2 5 は、プレーリスト出力ボタンの動作の流れを示す。まず、プレーリストボタンを押すと（ステップ S 2 5 - 1）、その試合におけるプレーフラグ・チーム ID を全てチェックし（ステップ S 2 5 - 2）、選手 ID ごとにプレーフラグを纏める（ステップ S 2 5 - 3）。次いで、纏まったプレーフラグは、どの選手が行ったプレーであるかをチェックし（ステップ S 2 5 - 4）、そのチェックの結果、ボールを支配している選手が直前のボール保有者と同一チームの ID を

有するならば、同一のリストにデータを追加し（ステップS25-5）、ボールを支配している選手が直前のボール保有者とは別のチームのIDを有するかまたは、オンプレーフラグがゼロならば、別のリストとして管理し（ステップS25-6）、上記の操作を最終フレームまで繰り返し（ステップS25-7）、該当リストを出力する（ステップS25-8）。

（b）プレーリストの種類

（b1）ゲーム全体プレーリスト（図26）

「フォーメーション分析」中にプレーリストボタンを押した際に、画面が切り替り表示される。「データ分析」のチームプレーデータの項目を一つ選択しプレーリストボタンを押した際に、画面が切り替り表示される。内容的には、チームに関係なく敵味方のプレー内容が全て表示される。

（b2）個人全体プレーリスト（図27）

「データ分析」の個人プレーデータの項目を一つ選択してプレーリストボタンを押した際に、画面が切り替り表示される。内容的には、特定個人が係わったプレー内容が、全て表示される。

上述したように、「フォーメーション分析」は、プレーヤーの動きをグラフィカルに見ることができるが、試合を戦術的に分析するための様々な機能も備えている。これらの戦術的な機能は、画面の上部に配列されている「オプション操作機能ツール」の中に含まれている。以下に、これら「オプション操作機能ツール」について説明する。

⑨オプション操作機能ツール

9 a. ビデオ再生ツール<リスト検索による再生>（図28～図36）

フォーメーション分析図（アニメーション）を見ているときに、この「とき」の動きは実際の映像ではどうなっているのか？と思ったときに、「ビデオ再生ツール」（図28）のボタンを押すことにより、その「とき」を選択すれば、アニメーションのタイムコードとシンクロさせてビデオの頭出しを行い、実際の映像（図29）をパソコン画面上の別のウィンドウに表示・再生することができる。

図30は、ビデオ再生ツールの動作のフロー図である。まず、ビデオ再生ツ

ールのボタンを押すことにより（ステップS30-1）、現状フレーム数をチェックし（ステップS30-2）、ビデオに同一フレーム番号を送信し（ステップS30-3）、該当するビデオをビデオウィンドウに出力し（ステップS30-4）、同一フレームのVTRを再生する（ステップS30-5）。ここで、ビデオ再生ツールのボタンを押して動作を終了する（ステップS30-6）。

ビデオのコントロール自体は、ビデオ再生ツールがアクティブ状態にある場合に、「option」キーを押しながらビデオ再生ツールを再びクリックすると、初期設定時に入力したカメラアングルリストがプルダウンメニューの形で表示され、その表示されたプルダウンメニュー（図28）から所望のカメラアングルを設定することができる。これにより、マルチアングルのスポーツ中継が開始された場合や複数のビデオ素材が入手できる状況でも対処できる。その結果、ビデオとの連携によるより具体的・実践的分析が可能であり、マルチアングルを効果的にコントロールすることもできる。

図29～図36は、アングルの設定の例を示す図である。ここで、図29は、カメラ1による「全体俯瞰（解析用メイン画像）」のアングル、図31は、カメラ2による「ゴール逆スタンド」のアングル、図32は、カメラ3による「ゴール前」のアングル、図33は、カメラ4による「メインスタンド左」のアングル、図34は、カメラ5による「グラウンド＜移動カメラ＞」のアングル、図35は、カメラ6による「ゴールネット裏」のアングル、及び図36は、カメラ7による「コーナー」のアングルをそれぞれ示している。

本発明は、デジタル技術の普及により将来スポーツコンテンツが20以上のカメラを用いたマルチアングルで収録されても対処できるように、基本となる全体俯瞰映像に加えて、様々なアングルで同時収録された映像を使用して、それらの映像をタイムコードでシンクロさせて試合分析に応用できるように構成されている。

9b. チョーキングツール（図10、図37及び図38）

チョーキングツールは、ミーティング等を行う際にフォーメーションを見渡したマーキングなど、フォーメーションに関するレクチャーを行う際に、効果的

なツールを提供する。ペンシル型のチョーキングツールボタンを押すとフォーメーションのCG動画が静止し、カーソルポインタが鉛筆型になり、その鉛筆型カーソルポインタを用いて画面上に自由に書き込むことができる。その結果、局面毎の詳細なレクチャーが可能になる。

図38は、チョーキングツールの動作を示す。まず、チョーキングツールのボタンを押すと（ステップS38-1）、フォーメーション分析席画面（アニメーション）を停止し（ステップS38-2）、新規透明レイヤーを作成し（ステップS38-3）、ペンツールを起動する（ステップS38-4）。再びチョーキングツールのボタンを押すことにより、その動作を終了する（ステップS38-5）。

9c. 対象選手切り替えツール（図10、図39及び図40）

フォーメーションを分析するにあたって選手全員を見渡した状態での分析を基本とするが、例えば、自チームの攻撃（フォワード）の動きを重点的に分析したいというときに、この対象選手入れ替えツールを使用する。現在分析対象になっていない選手は、図39で黄色の円39a、39bで囲われている部分に配置される。また、選手の出し入れに関してはグラウンド内にドラッグすることによりアクティブ状態になる。他方、アクティブ状態の選手をグラウンド外にドラッグするとノンアクティブ状態になる。その結果、ポイントをしばった分析が可能になる。

図40は、対象選手切り替えツールの動作を示す。まず、対象選手切り替えツールのボタンを押し（ステップS40-1）、対象選手のクリック&ドラッグを行う（ステップS40-2）。切り替え対象選手が現在アクティブな選手であれば、対象選手をドラッグすることによりそのアイコン座標が $x > 120$ 又は $x < 0$ になり（ステップS40-3）、ドラッグされた対象選手が非アクティブになる（ステップS40-4）。他方、切り替え対象選手が現在非アクティブな選手であれば、対象選手をドラッグすることによりそのアイコン座標が $0 < x < 120$ になり（ステップS40-5）、ドラッグされた対象選手がアクティブになる（ステップS40-6）。再び対象選手切り替えツールのボタンを押すことに

より、その動作を終了する（ステップS 4 0－7）。

9 d. 表示拡大縮小用虫眼鏡ツール（図 1 0、図 4 1 及び図 4 2）

データを分析するに際し、例えば、図 4 1 に示すようにゴール前に重点をおいて分析する場合、この虫眼鏡ツールを使用することにより画面を拡大することができる。この虫眼鏡ツールでフィールドを一回クリックすることによりカーソルを中心として画像倍率は 2 倍になる。画像を縮小するときは「option」キーを押すと虫眼鏡がマイナス型になり、「option」キーを押したままクリックすると画像は、2 分の 1 の縮小表示になる。この拡大縮小表示は、もう一度ツールアイコンを押して機能を解除すると通常の高さに戻ります。その結果、所望の部分を拡大することによりゾーンを絞った効果的な分析が可能になる。

図 4 2 は、表示拡大縮小用虫眼鏡ツールの動作を示す。まず、虫眼鏡ツールのボタンを押す（ステップ S 4 2－1）、画面上の所望の部分をクリックし（ステップ S 4 2－2）、クリックポイントを算出し（ステップ S 4 2－3）、クリックポイントを中心に 2 倍角表示する（ステップ S 4 2－4）。そして、option キーを押したままクリックする（ステップ S 4 2－5）と、画像が現状の倍角の $1/2$ に縮小され（ステップ S 4 2－6）、虫眼鏡ツールのボタンを再び押すと（ステップ S 4 2－7）、画面は通常の高さに戻り、動作を終了する。

9 e. フィールドのブロック表示ツール（図 1 0、図 4 3 及び図 4 4）

フィールドのブロック表示ツールを用いて、グラウンドを分割拡大表示することが可能になる。ツールアイコンをクリックすると図 4 3 に示すような分割パターンが出力され、この中の希望の分析エリアをクリックすることによりそのエリア以外がマスク表示される。また、選択の際には複数選択が可能で、右サイドの 3 ブロック全てを選択することもできる。その結果、プレーグラウンドのゾーンを絞った効果的な分析が可能になる。

図 4 4 は、ブロック表示ツールの動作を示す。まず、ブロック表示ツールのボタンを押すと（ステップ S 4 4－1）、画面のブロック表示をする（ステップ S 4 4－2）。次いで、対象エリアを選択して（ステップ S 4 4－3）、選択エリア以外をマスク表示する（ステップ S 4 4－4）。ここで、再びブロック表示

ツールのボタンを押すと（ステップS 4 4－5）、動作を終了する。

9 f. ポジションによる選手の色分けツール（図10、図45及び図46）

サッカーなどのスポーツ試合は、ポジションが決まっているが、試合の流れに応じてポジションをスイッチしたり、カバーリングに入ったりして、通常、動きがめまぐるしく変化する。ここで、この色分けツールを使うことによりポジション毎の選手の動き、カバーリングの状況、ラインの統率などが色で認識できるようになる。例えば、図45に示すように、ディフェンス（DF）、ミッドフィールダ（MF）、フォワード（FW）等をそれぞれ色分けすることができる。その結果、選手とそのポジションをセグメント化することにより、マークの受渡しやカバーリングなどのフォーメーション分析の核になるポイントに焦点をあてた分析が可能になる。

図46は、ポジションによる色分けツールの動作を示す。まず、色分けツールのボタンを押すと（ステップS 4 6－1）、選手毎のポジションデータ及びチームIDをチェックし（ステップS 4 6－2）、同一チームは同系色でポジション毎に色変更する（ステップS 4 6－3）。ここで、再び色分けツールのボタンを押すと（ステップS 4 6－4）、動作を終了する。

9 g. 表示視点切り替えツール（図10、図47及び図48）

グラウンドの上方から見た分析画像だけでなく、例えば、図47に示すようなバックスタンド側、ゴール裏、コーナーエリアなど視点を変えて分析できるように、画面に表示する視点を複数の視点から任意に選択できる。視点を変えて分析している際にも、もう一度視点切り替えツールアイコンをクリックすることによりプルダウンメニューが現れ、視点の再設定が可能である。また、分析画像を3D化することにより、アングルを任意に設定できるようなヴァーチャル空間を構築することができる。その結果、視点を変えることによりフォーメーションをより詳細に分析することが可能になる。

図48は、表示視点切り替えツールの動作を示す。まず、表示視点切り替えツールボタンを押すと（ステップS 4 8－1）、各選手のx、y、z座標をチェックし（ステップS 4 8－2）、新たな視点位置（指定のカメラ位置）に対応する

ように各選手の座標の数値変換を行い（ステップS 4 8－3）、その変換された座標の数値に基いて画面を再出力する（ステップS 4 8－4）。ここで、再び表示視点切り替えツールのボタンを押すと（ステップS 4 8－5）、動作を終了する。

9 h. 交代選手活動エリアの選手動作OL表示ツール（図10、図49及び図50）

図49に示すように、「交代する前の選手」の動きと「交代した後の選手」の動きとをオーバーラップ表示させてそれぞれの選手の活動エリアを分析することを可能にする。その結果、選手の交代前後を比較することにより、選手交代の適合性、及び選手毎による得意エリアの比較分析が可能になる。

図50は、選手動作OL比較表示ツールの動作を示す。まず、選手動作比較ツールのボタンを押すと（ステップS 5 0－1）、選手交代のチェックを行い（ステップS 5 0－2）、次いで対象選手のx、y、z座標をチェックして（ステップS 5 0－3）、フレーム進行順に線を画面上に描画する（ステップS 5 0－4）。ここで、再び選手動作OL比較表示ツールのボタンを押すと（ステップS 5 0－5）、動作を終了する。

9 i. プレーの数値化ツール（図10、図51及び図52）

数値化ツールによりプレーに対する評価を数値化して表示することが可能になる（図51）。具体的には、ドリブルでディフェンスを抜いたというプレーの場合、攻め手のドリブルのスピードやディフェンスの位置などにより、「抜かれても無理はないプレー」だったか、「ドリブルカットしてしかるべきプレー」だったのかということを客観的に数値で表現することができる。また、プレー数値化ツールを押した後に選手のアイコン（数字の書かれた青丸・赤丸）をダブルクリックするとその選手のこの試合を通しての客観的評価表をウィンドウ表示することも可能である。その結果、個々のプレーヤーのそれぞれのプレーに対する客観的評価が可能になる。また、一試合に対して個々のプレーヤーの数値を総計することにより、その試合における各プレーヤーの客観的かつ総合的評価が可能になる。

図5 2は、プレーの数値化ツールの動作を示す。まず、数値化ツールのボタンを押し（ステップS 5 2－1）、次いで対象選手を選択し（ステップS 5 2－2）、選手の座標によりマークマンを選定し（ステップS 5 2－3）、相手選手の移動スピードを算出し（ステップS 5 2－4）、過去のデータより作成した判断基準データである比較参照データと比較し（ステップS 5 2－5）、その比較により数値を出力する（ステップS 5 2－6）。そして、ステップS 5 2－4～S 5 2－6までをプレー毎に繰り返す。ここで、再び数値化ツールのボタンを押すと（ステップS 5 2－7）、動作を終了する。

9 j. オープンスペース表示ツール（図1 0、図5 3及び図5 4）

図5 3に示すように、サッカーにおいて守備側のプレーヤーが誰もいないスペース（オープンスペース）を広く取り、そこに攻撃側のプレーヤーを走り込ませるということは攻撃の際に非常に重要なことである。このスペースの取り方を分析する際に、オープンスペース表示ツールを利用してプレーヤーが密集していないエリアを随時グラフィカルに表現することが可能になる。その結果、攻撃の際、攻めの切り口の明確化を行うことができる。

図5 4は、オープンスペース表示ツールの動作を示す。まず、オープンスペース表示ツールのボタンを押すと（ステップS 5 4－1）、ボール保有者のチームIDを特定し（ステップS 5 4－2）、相手ゴールサイドのディフェンス選手を特定し（ステップS 5 4－3）、特定されたディフェンス選手のx、y座標を結んだ図形、及びx、y座標を中心とした半径1 0 m（フィールドのスケールにおいて）の円をそれぞれ作成し（ステップS 5 4－4）、相手ゴールサイド範囲（ $0 < x < 60$ 、 $0 < y < 80$ ）又は（ $60 < x < 120$ 、 $0 < y < 80$ ）を描画する準備を行い（ステップS 5 4－5）、ゴールサイド範囲－作成図形の範囲を出力・表示する（ステップS 5 4－6）。ここで、再びオープンスペース表示ツールのボタンを押すと（ステップS 5 4－7）、動作を終了する。

9 k. 最終ラインの押し上げ表示ツール（図1 0、図5 5及び図5 6）

サッカーは、一チームとして見た場合、攻撃の最前線と守りの最終ラインの距離を狭く保ったコンパクトなフォーメーションが通常良いフォーメーションで

あるとされる。この最終ライン押し上げツールでは、図55に示すように、その最前線と最終ラインの伸幅の部分を半透明のマスキングをして表現することが可能である。その結果、フォーメーション全体を見たコンパクトサッカーの達成度の明確化を行うことができる。

図56は、最終ラインの押し上げ表示ツールの動作を示す。まず、押し上げツールボタンを押し（ステップS56-1）、チームを選択する（ステップS56-2）と、選択チームの全選手のx座標をチェックし（ステップS56-3）、x座標の最大値・最小値を選出し（ステップS56-4）、（xの最小値・y=0）・（xの最小値・y=80）・（xの最大値・y=0）・（xの最大値・y=80）の4点間を半透明レイヤーで描画する（ステップS56-5）。上記ステップS3～S5をフレーム毎に繰り返す。そして、再び押し上げツールのボタンを押すと（ステップS56-6）、動作を終了する。

91. 選手の動きの軌跡表示ツール（図10、図57及び図58）

このツールボタンを押すことにより、軌跡を表示する選手を選択する状態になり、選手の全アイコンが点滅して、ムービーの再生が一時停止する。ここで任意の選手をクリックすると点滅が解除され、クリックされた選手の軌跡表示が指定されて、図57に示すように、その選手の動きの軌跡が画面上に表示される。この例では、この時の矢印の色は、フォーメーションで設定した色で表示される。その結果、個々の選手のプレーを視覚的によりわかりやすく分析することが可能になる。

図58は、選手の動きの軌跡表示ツールの動作を示す。まず、軌跡ツールのボタンを押し（ステップS58-1）、選手を選択すると（ステップS58-2）、現在のフレーム数をチェックし（ステップS58-3）、5秒分に相当する直前50フレーム分の座標をフレーム順に線として描画し（ステップS58-4）、直前50フレーム以前の座標ポイントを消去する（ステップS58-5）。上記ステップS58-3～S58-5をフレーム毎に繰り返す（ステップS58-6）。そして、再び軌跡ツールのボタンを押すと（ステップS58-7）、動作を終了する。

いて詳述する。

図63に示すように、「城／中田／日本代表／晴れ」の検索結果4001という項目に続いて、「複数選択可」4002の項目、「検索結果」4003の項目、「分析対象」4004の項目、「追加」4005の項目、「全て」4006の項目、「個人分析開始」4007の項目、「チーム分析開始」4008の項目及び矢印と共に「戻る」項目4009が画面に表示される。

この例では、検索結果4003の項目には、図6に示したものと同じであり

2／5	日本代表	vs 韓国代表	晴れ
3／8	日本代表	vs クロアチア代表	晴れ
3／12	日本代表	vs ブラジル代表	晴れ
4／2	日本代表	vs パラグアイ代表	晴れ
5／6	日本代表	vs マカオ代表	晴れ
5／28	日本代表	vs UAE代表	晴れ
6／12	日本代表	vs 韓国代表	晴れ
6／17	日本代表	vs 中国代表	晴れ
6／29	日本代表	vs アルゼンチン代表	晴れ
7／12	日本代表	vs サウジアラビア代表	晴れ

が表示される。

「データ分析」では、マッチリストの中から複数の分析対象試合を選択（複数選択可）する。この例では検索結果から「2／5 日本代表 vs 韓国代表 晴れ、3／8 日本代表 vs クロアチア代表 晴れ、3／12 日本代表 vs ブラジル代表 晴れ」の項目をそれぞれクリックすると、この対応部分が「分析対象」4004の対象項目4010として

2／5	日本代表	vs 韓国代表	晴れ
3／8	日本代表	vs クロアチア代表	晴れ
3／12	日本代表	vs ブラジル代表	晴れ

のように示される。

ここで「個人分析開始」4007をクリックすることにより、図64に示すような「個人データ分析対象選手選択メニュー」5000の画面に進む（詳細は後述する）。また、図63の「チーム分析開始」4008をクリックすることにより、図65に示すような「チームデータ分析対象選手選択メニュー」6000の画面に進む（詳細は後述する）。また、図63の「戻る」4009をクリックすると分析対象検索サブメニューへ戻る。

まず、「データ分析」における「個人分析」について説明する。

図63の「個人分析開始」4007をクリックすることにより、図64に示すような「個人データ分析対象選手選択メニュー」5000が図1のディスプレイ50の画面に表示される。図64の上方に示されている「選択結果」5001の中から、対象となる試合を一つ選択してクリックすると、その「試合」に出場している選手の一覧を表わす「選手リスト」5002がその下方に表示される。図64では、その一部が以下のようにリストアップされており、図64の5002の右側のスクロールキー（図示省略）を下方方向に移動することにより更なる選手をリストアップすることができるように構成されている。

20・川口	20・スーケル
17・秋田	10・ボバン
4・井原	11・ビリッチ
16・斉藤	8・ボクシッチ
19・中村	10・シミッチ
7・本田	5・プロシネツキ
8・中田	15・マリッチ

ここで、表示された「選手リスト」5002の中から選手を一人だけ選択してクリックした後、「決定ボタン」5003をクリックすると、選択された選手の上記該当試合における「プレーの詳細分析」画面（後述する）が表示される。また、「個人データ分析対象選手選択メニュー」5000からは、（１）「データ分析トップメニュー」5004、（２）「分析対象検索サブメニュー」5005にそれぞれ戻ることができる。

次に、各「プレーの詳細分析」画面を具体的に説明する。

1 1 a. 個人データ<フィールドプレイヤー>(図6 4及び図6 6)

「個人データ分析対象メニュー」(図6 4)でフィールドプレイヤー(選手)を選択した場合、その選手が分析対象試合で放ったシュート数・ファール数などの細かい数値データをリストの形で見ることができる。

図6 6は、フィールドプレイヤーとして「中田」選手を選択した場合を示している。図6 6では、「中田の個人データ一覧」として、「v s クロアチア」、「v s 韓国」及び「v s ブラジル」の三試合における「パス」、「シュート」、「ファール」、「カード」、「獲得カード」及び「運動能力」がそれぞれ示されている。一例として図6 6の「v s クロアチア戦」での「パス数」の数字をクリックすることにより、図6 7に示すような「個人プレーデータ」の「中田の個人プレーデータ一覧<パス>」(以下に詳細に説明する)の画面が表示される。

また、図6 6の右側に示されている「詳細データ」6 0 0 1~6 0 0 3をクリックすることにより、対応する各試合で行われたプレーを分析して得られたプレーをグラフ化・図案化した各種データを見ることができる「個人関連詳細データメニュー」(後述する)に進むように構成されている。

1 1 b. 個人プレーデータ(図6 4及び図6 7)

図6 6の「個人データ<中田>」の「v s クロアチア戦」における「パス」の「総回数」の数字をクリックすると、図6 7に示すような「個人プレーデータ」の画面が表示され、「v s クロアチア戦」における「中田」選手のパスプレーの詳細を見ることができる。これは、「シュート」、「ファール」等についても同様である。

図6 7に示した画面では、項目として、「パス」が行われた時間を表わす「時間」、パスを受け取る選手の名前を表わす「パス相手」、パスをしたときの「蹴り足」、「スピード」、「距離」及び「パス方向」がリストの形で示されている。

図6 7に示したリストの中から一つの「パス」プレーを選択し、「プレーリスト」7 0 0 1をクリックすると上述した「フォーメーション分析」に繋がる「

プレーリスト」(前述した図26及び図27参照)の画面に進むことができる。

12. チームデータ(図68)

図68に示すような「チームデータ」の「データ<Jチーム>」では、図65の「チームデータ分析対象選択メニュー」でチームとして「日本代表(Jチーム)」を選択したときに、Jチームが分析対象試合で行った「パス」数、「シュート」数、「ファール」数、「カード」数、「獲得カード」、「運動能力」、「ボールタッチ」、「ドリブル距離」、「オフサイド」、「FK(フリーキック)」、「CK(コーナキック)」、「トップ⇒ボトム」、「敵陣侵入率」(図示省略)、「ルーズボール獲得率」(図示省略)、「ボール支配率」(図示省略)などの細かい数値データをリストの形で見ることができる。

ここでは各試合での「パス」の総回数、「シュート」の総回数、「ファール」の総回数等の各数字をクリックすることにより、チームとしてそれぞれのプレーがどの時間帯に行われたものであるかといったプレーの詳細内容をリストの形で見ることができる「チームプレーデータ」に進むことができる。

図69は、「パス」プレーにおける「チームプレーデータ」を示す「チームプレーデータ<パス>」の例である。

また、図68の右側にある「詳細データ」8001~8003をクリックすることにより、各試合において行われたプレーを分析してグラフ化・図案化した各種データを見ることができる「チーム関連詳細データメニュー」(後述する)に進むように構成されている。更に、「データ分析トップメニューへ戻る」の項目をクリックすることにより、図63に示した「データ分析トップメニュー」に戻るように構成されている。

次に、上記した「個人関連詳細データ」について詳述する。

12. 個人関連詳細データメニュー

図70に示すように、「個人データ」には試合毎に「個人関連詳細データ」を呼び出すメニュー(アイコン)7001~7003が設けられており、このアイコン7001~7003をクリックするとそれぞれの該当試合において入手可能な「個人関連詳細データ」のタイトルリスト(メニュー)が、図1の自動追尾

装置20の記憶装置23からインタフェース部30を介して図1の画像表示装置50の画面上に出力され、この出力されたリストの中から任意のデータを選んでその内容を見ることができる。

図71に概略的に示すように、この「個人関連詳細データ」は、基本的にグラフや図の形で示されるもので、例えば、「シュートの弾道図」、「移動スピードの推移」、「単位時間当たりの移動距離推移」、「前後半での活動エリア比較図」、及び「パス導線図」などが含まれている。なお、「個人関連詳細データ」は、グラフなどで示されるものなので、それ以降のリンクを設けていない。

12a. 個人関連データーシュートの弾道図(図72)

「個人データ」を分析中に「個人関連データ」の画面に移動して、「個人の放ったシュートの弾道図」を選択すると、該当する選手の該当する試合における

(1) 総シュート数、(2) それぞれのシュートの弾道、が一目でわかる図が、図1の自動追尾装置20の記憶装置23からインタフェース部30を介して図1の画像表示装置50の画面上に出力される。

図72は、3月8日の「v s クロアチア戦」で、「中田」選手が放った総シュート数「3本」の弾道をそれぞれ視覚的に容易に理解できるように図示している。

図73は、個人の放ったシュートの弾道図ツールの動作を示す。まず、シュート弾道図選択ボタンを押すと(ステップS73-1)、対象選手のプレーフラグのsをチェックし(ステップS73-2)、sフラグの数をカウントしてシュート総数に反映させて(ステップS73-3)、sフラグ以降のボールのx、y座標をラインで描画する(ステップS73-4)。そして、戻るボタンを押すと(ステップS73-5)、個人詳細データメニューに戻る。

12b. 個人関連データー移動スピードの推移(図74)

「個人データ」を分析中に「個人関連データ」の画面に移動して、「試合における個人の移動スピードの推移」を選択すると、選手のその試合における(1) 移動の平均スピード、(2) 時間軸で追った移動のスピード、が一目でわかるグラフが、図1の自動追尾装置20の記憶装置23からインタフェース部30

を介して図1の画像表示装置50の画面上に出力される。

図74では、3月8日の「vsクロアチア戦」における、「中田」選手の移動スピードを、時間を横軸のパラメータとして示したものである。これによれば、前半戦の後の方では、スピードが全体的に落ちており、得点にからむ期間までは、フィールド上であまり動いていない様子が理解できる。

図75は、移動スピード推移ツールの動作を示す。まず、移動スピード推移のボタンを押すと（ステップS75-1）、対象選手のx、y座標をチェックし（ステップS75-2）、30フレーム毎の変化を数値化し（ステップS75-3）、移動スピードを算出してグラフを描画する（ステップS75-4）。そして、戻るボタンを押すと（ステップS75-5）、個人詳細データメニューに戻る。

12c. 個人関連データー単位時間当たりの移動距離推移(図76)

「個人データ」を分析中に「個人関連データ」の画面に移動して、「試合における個人の単位時間当たりの移動距離推移」を選択すると、該当する選手のその試合における、(1)総移動距離、(2)時間軸で追った単位時間当たりの移動距離が一目でわかるグラフが、図1の自動追尾装置20の記憶装置23からインタフェース部30を介して図1の画像表示装置50の画面上に出力される。

図76に示す例では、3月8日の「vsクロアチア戦」における、「中田」選手の総移動距離は、2580mであり、単位時間あたりの移動距離は、後半戦の後の方を除けば平均的に推移している様子が理解できる。

図77は、個人移動距離推移ツールの動作を示す。まず、個人移動距離推移のボタンを押すと（ステップS77-1）、対象選手のx、y座標をチェックし（ステップS77-2）、フレーム毎に移動距離を算出し（ステップS77-3）、1分当たりの移動距離にブロック化し（ステップS77-4）、移動距離を描画する（ステップS77-5）。そして、戻るボタンを押すと（ステップS77-6）、個人詳細データメニューに戻る。

12d. 個人関連データー前後半活動エリア比較(図78)

「個人データ」を分析中に「個人関連データ」の画面に移動して、「前後半

での活動エリア比較図」を選択すると、該当する選手のその試合における（１）前後半のそれぞれの移動距離、（２）移動距離の前後半比較図が一目でわかる図が、図１の自動追尾装置２０の記憶装置２３からインタフェース部３０を介して図１の画像表示装置５０の画面上に出力される。

図７８では、３月８日の「vsクロアチア戦」における、「中田」選手の前半の移動距離が１８５２ｍ、後半の移動距離が１７３５ｍであり、前半及び後半における活動エリアがそれぞれ軌跡で描かれている。

図７９は、前後半活動エリア比較ツールの動作を示す。まず、活動エリア比較ボタンを押すと（ステップＳ７９－１）、対象選手のx、y、z座標をチェックし（ステップＳ７９－２）、前後半に分けてフレームの進行順に線を描画し（ステップＳ７９－３）、前後半の総移動距離を算出・出力する（ステップＳ７９－４）。そして、戻るボタンを押すと（ステップＳ７９－５）、個人詳細データメニューに戻る。

12e. 個人関連データー個人のパス導線図（図８０）

個人データを分析中に「個人関連データ」の画面に移動して、「前後半での活動エリア比較図」を選択すると、該当する選手のその試合における（１）個人の総パス数（キャッチ・出し）、（２）個人間パス頻度が一目でわかる図が、図１の自動追尾装置２０の記憶装置２３からインタフェース部３０を介して図１の画像表示装置５０の画面上に出力される。

図８０では、３月８日の「vsクロアチア戦」における、「中田」選手の総パス数が示されており、「中田」選手の総パスキャッチ数が３６回、総パス出し数が３５回であり、図８０の上段には「中田」選手がパスを受けた選手、下段には「中田」選手がパスを出した選手がそれぞれ示されている。各選手間のラインの濃淡（太い→細い）によりしたパスの頻度も容易に視覚的に理解することができる。図８０の例では、「秋田」選手や「相馬」選手からパスを受け取る回数が多いと共に、「城」選手や「中山」選手にパスを出す頻度が多いことが理解できる。

図８１は、個人パスの導線図ツールの動作を示す。まず、個人のパスの導線

図ボタンを押すと（ステップS 8 1－1）、全選手のプレーリストをチェックし（ステップS 8 1－2）、対象選手のトラップフラグの前、パスフラグの立っている選手がボールを出した数をチェック・カウントし（ステップS 8 1－3）、対象選手のパスフラグの後、誰がボールを受けたかをチェック・カウントし（ステップS 8 1－4）、それぞれの選手から及び選手へのパスの数をカウントしパス頻度のラインを描画する（ステップS 8 1－5）。そして、戻るボタンを押すと（ステップS 8 1－6）、個人詳細データメニューに戻る。

次に、チーム関連データについて説明する。

1 3．チーム関連データメニュー（図 8 2）

「チームデータ」の項目には試合毎に「チーム関連データ」を呼び出すアイコン 8 0 0 1～8 0 0 3 が設けられており、このアイコン 8 0 0 1～8 0 0 3 をクリックするとそれぞれの該当試合において入手可能なチームの「チーム関連データ」のタイトルリストが、図 1 の自動追尾装置 2 0 の記憶装置 2 3 からインタフェース 3 0 を介して画像表示装置 5 0 の画面上に出力され、このリストの中から任意のデータを選んでその内容を見ることができる。上述した「個人関連データ」と同様に、この「チーム関連データ」は、基本的にグラフや図の形で表示されるものであり、図 8 3 に示されているように、「ファールを侵してしまったエリア分布図」、「シュートサイド傾向」、「シュートの弾道図」、「シュート距離傾向」、「ディフェンス時のトップとボトムの幅推移」、「時間推移による攻守傾向」、「ボール支配率推移」、「エリア別ボール支配率比較」、「オフェンス時の球回しの軌跡」及び「パス導線図」などが含まれている。なお、「チーム関連詳細データ」は、グラフなどで示されるものなので、それ以降のリンクを設けていない。

1 3 a．チーム関連データーファールを侵してしまったエリア分布図(図 8 4)

「チームデータ」を分析中に「チーム関連データ」の画面に移動して、「チームのファールを侵してしまったエリア分布図」を選択すると、チームとしてのその試合における、（1）総ファール数、（2）時間軸に沿ったそれぞれのファールを侵したエリア、が一目でわかる図が、図 1 の自動追尾装置 2 0 の記憶装置

23からインタフェース30を介して画像表示装置50の画面上に出力される。

図84の例では、3月8日の「vsクロアチア戦」において、前半では敵陣に入ってからファールが多く、後半では自陣と敵陣でほぼ平均していることが理解できる。更に、敵陣でファールをした後に被得点されていることが容易に理解できる。

図85は、チーム・ファールエリア分布図ツールの動作を示す。まず、ファール・エリアのボタンを押すと（ステップS85-1）、ファールフラグをチェックし（ステップS85-2）、フラグが立ったときの選手のx座標・フレーム数をグラフに反映する（ステップS85-3）。そして、戻るボタンを押すと（ステップS85-4）、チーム詳細データメニューに戻る。

13b. チーム関連データーシュートサイド(図86)

「チームデータ」を分析中に「チーム関連データ」の画面に移動して、「チームの時間推移によるシュートサイド傾向」を選択すると、チームとしてのその試合における、(1)総シュート数、(2)時間軸に沿ったそれぞれのシュートを放った角度が一目でわかる図が、図1の自動追尾装置20の記憶装置23からインタフェース30を介して画像表示装置50の画面上に出力される。

図86の例では、3月8日の「vsクロアチア戦」において、前半は、右サイドからのシュートが左サイドよりも多かったが、後半には、スタート直後にはサイド攻撃からのシュートがあったが、その後はシュートがほぼセンターを中心にして放されたことが理解できる。

図87は、チーム・シュートサイド傾向ツールの動作を示す。まず、シュートサイド傾向ボタンを押すと（ステップS87-1）、全選手のシュートフラグをチェックし（ステップS87-2）、フラグが立ったときのボールのy座標・フレーム数をグラフに反映する（ステップS87-3）。そして、戻るボタンを押すと（ステップS87-4）、チーム詳細データメニューに戻る。

13c. チーム関連データーシュート弾道図(図88)

「チームデータ」を分析中に「チーム関連データ」の画面に移動して、「チームの放ったシュートの弾道図」を選択すると、チームとしてのその試合におけ

る、(1) 総シュート数、(2) 時間軸に沿ったそれぞれのシュートを放った弾道、が一目でわかる図が、図1の自動追尾装置20の記憶装置23からインタフェース30を介して画像表示装置50の画面上に出力される。

図88の例では、3月8日の「v s クロアチア戦」において、選手番号8、11、19、22の各選手が放ったシュートの弾道が図示されている。右のペナルティエリア内から8番の選手によって放たれたシュートがゴールしていることが容易に理解できる。また、19番の選手によるシュートは、ネットの上を通過したシュートであることも理解できる。

図89は、チームシュート弾道図ツールの動作を示す。まず、シュート弾道図のボタンを押すと(ステップS89-1)、全選手のプレーフラグのsをチェックし(ステップS89-2)、sフラグの数をカウントしてシュート総数に反映し(ステップS89-3)、sフラグ以降のボールのx、y座標をラインで描画する(ステップS89-4)。そして、戻るボタンを押すと(ステップS89-5)、チーム詳細データメニューに戻る。

13d. チーム関連データ・シュート距離傾向(図90)

「チームデータ」を分析中に「チーム関連データ」の画面に移動して、「時間推移によるチームの放ったシュート距離傾向」を選択すると、チームとしてのその試合における、(1) シュートの平均距離、(2) 時間軸に沿ったそれぞれのシュートの距離が一目でわかる図が、図1の自動追尾装置20の記憶装置23からインタフェース30を介して画像表示装置50の画面上に出力される。

図90の例では、3月8日の「v s クロアチア戦」において、前半は比較的40mまでの距離でゴールの近傍からその中間においてシュートが放されていたものが、後半では約25m～30mからの距離からのシュートが増えてきていることが理解できる。即ち、ゴールの近くでは、シュートができていない様子が明確に図示されている。また、平均シュート距離は、28.2mであることが分かる。

図91は、チーム・シュート距離傾向ツールの動作を示す。まず、シュート距離傾向のボタンを押すと(ステップS91-1)、全選手のシュートフラグを

チェックし（ステップS 9 1－2）、フラグが立ったときのボールのx座標・フレーム数をグラフに反映する（ステップS 9 1－3）。そして、戻るボタンを押すと（ステップS 9 1－4）、チーム詳細データメニューに戻る。

1 4 e. チーム関連データーディフェンス時のトップとボトムの幅推移（図9 2）

「チームデータ」を分析中に「チーム関連データ」の画面に移動して、「チームのディフェンス時のトップとボトムの幅推移」を選択すると、チームとしてのその試合における、（1）トップとボトムの平均距離、（2）時間軸に沿ったディフェンスのトップとボトムの幅が一目でわかる図が、図1の自動追尾装置20の記憶装置23からインタフェース30を介して画像表示装置50の画面上に出力される。

図9 2の例では、3月8日の「v s クロアチア戦」において、得点時にはトップとボトムの差が約20 m以内であったものが、被得点時には25 mぐらいに広がり、其の後30 m近くまで広がってしまった。これは、オフサイドトラップを掛けにくくしてディフェンスを苦しくしていると共に、相手に攻撃のチャンスを与えてしまっていることを示している。

図9 3は、チーム・ディフェンスのトップーボトム幅ツールの動作を示す。まず、トップ-ボトム幅のボタンを押すと（ステップS 9 3－1）、選択チームの全選手のx座標をチェックし（ステップS 9 3－2）、x座標の最大値・最小値を選出し（ステップS 9 3－3）、フレーム毎にx座標の（最大値－最小値）を算出・グラフに描画する（ステップS 9 3－4）。そして、戻るボタンを押すと（ステップS 9 3－5）、チーム詳細データメニューに戻る。

1 3 f. チーム関連データー攻守傾向（図9 4）

「チームデータ」を分析中に「チーム関連データ」の画面に移動して、「時間推移によるチームの攻守傾向」を選択すると、チームとしてのその試合における、（1）敵陣内プレー率、（2）時間軸に沿ったボールの移動経路＜前後の動き＞が一目でわかる図が、図1の自動追尾装置20の記憶装置23からインタフェース30を介して画像表示装置50の画面上に出力される。

図9 4の例では、3月8日の「v s クロアチア戦」において、キックオフからタイムアップまでの日本代表チームの攻守の様子が一目瞭然である。前半と後半にそれぞれ一度ずつ大きな攻撃の時間があるが、総じて守勢であることが理解できる。

図9 5は、チーム・攻守傾向ツールの動作を示す。まず、チーム攻守傾向のボタンを押すと（ステップS 9 5 - 1）、ボールのx座標をチェックし（ステップS 9 5 - 2）、フレーム毎にラインを描画する（ステップS 9 5 - 3）。そして、戻るボタンを押すと（ステップS 9 5 - 4）、チーム詳細データメニューに戻る。

1 3 g. チーム関連データーボール支配率推移(図9 6)

「チームデータ」を分析中に「チーム関連データ」の画面に移動して、「時間推移によるチームのボール支配率推移」を選択すると、チームとしてのその試合における、（1）ボール支配率、（2）時間軸に沿ったボール支配率推移が一目でわかる図が、図1の自動追尾装置20の記憶装置23からインタフェース30を介して画像表示装置50の画面上に出力される。

図9 6の例では、3月8日の「v s クロアチア戦」において、ボールの支配率が38%であり、特に前半終了間際から後半開始早々では、ボールの支配率が極めて低いことが一目瞭然である。

図9 7は、チーム・ボール支配率ツールの動作を示す。まず、ボール支配率ボタンを押すと（ステップS 9 7 - 1）、全選手のボールタッチフラグをチェックし（ステップS 9 7 - 2）、1分単位で両チームのボールタッチフラグの比率を算出し（ステップS 9 7 - 3）、フラグ比率をグラフに描画する（ステップS 9 7 - 4）。そして、戻るボタンを押すと（ステップS 9 7 - 5）、チーム詳細データメニューに戻る。

1 3 h. チーム関連データーエリア別ボール支配率(図9 8)

「チームデータ」を分析中に「チーム関連データ」の画面に移動して、「チームのエリア別ボール支配率」を選択すると、チームとしてのその試合における、（1）プレーのエリア比率、（2）エリア毎の両チームのボール支配比率が一

目でわかる表が、図1の自動追尾装置20の記憶装置23からインタフェース30を介して画像表示装置50の画面上に出力される。

図98の例では、3月8日の「vsクロアチア戦」において、各エリア毎（A～D）のボール支配率が示されている。

図99は、エリア別ボール支配率ツールの動作を示す。まず、エリア別ボール支配率ボタンを押すと（ステップS99-1）、全選手のボールタッチフラグ・フラグの立ったときのボールのx、y座標をチェックし（ステップS99-2）、フラグをボール座標（x、y）＝A領域（60以下、40以下）B領域（60以上、40以下）C領域（60以下、40以上）D領域（60以上、40以上）に分別し（ステップ99-S3）、エリア毎に両チームのボールタッチフラグの比率を算出・表に反映する（ステップS99-4）。そして、戻るボタンを押すと（ステップS99-5）、チーム詳細データメニューに戻る。

13 i. チーム関連データーオフENS時の球回しの軌跡(図100)

「チームデータ」を分析中に「チーム関連データ」の画面に移動して、「チームのオフENS時の球回しの軌跡」を選択すると、チームとしてのその試合における、（1）総パス数、（2）前後半で色を変えたチームの球回しの軌跡が一目でわかる図が、図1の自動追尾装置20の記憶装置23からインタフェース30を介して画像表示装置50の画面上に出力される。

図100の例では、3月8日の「vsクロアチア戦」において、日本代表チームがオフENS時に行った球回しの軌跡が示されている。この図より、チーム全体として「赤」の軌跡で示されている攻撃のときには、エリア的に平均して球回しがなされているた、「黄色」の軌跡で示されている攻撃のときには、右側下方での球回しが比較的多くなされていることが理解できる。

図101は、チーム・オフENS時の球回しツールの動作を示す。まず、球回しボタンを押すと（ステップS101-1）、全選手のボールタッチフラグをチェックし（ステップS101-2）、ボールタッチフラグが立ったときのボール座標をチェック・ラインで描画する（ステップS101-3）。そして、戻るボタンを押すと（ステップS101-4）、チーム詳細データメニューに戻る。

13 j. チーム関連データパス導線(図102、図103及び図104)

「チームデータ」を分析中に「チーム関連データ」の画面に移動して、「チームのパス導線」を選択すると、チームとしてのその試合における、(1)総パス数、(2)選手間のパス頻度、が一目でわかる図(図73)が、図1の自動追尾装置20の記憶装置23からインタフェース30を介して画像表示装置50の画面上に出力される。

図102は、3月8日の「vsクロアチア戦」における「チームパス導線図」を示すものであり、この図によりこの試合において各選手間でパスがどの程度頻繁に行われたかを容易に理解することができる。

図103は、チーム・パス導線図ツールの動作を示す。まず、チーム・パス導線図ボタンを押すと(ステップS103-1)、全選手のプレーリストをチェックし(ステップS103-2)、対象選手のトラップフラグの前、パスフラグの立っている選手がボールを出した数(回数)をチェック・カウントし(ステップS103-3)、対象選手のパスフラグの後、誰がボールを受け取ったのかをチェック・カウントし(ステップS103-4)、それぞれの選手から・及び選手へのパスの数をカウントしてパス頻度のラインを描画し(ステップS103-5)、全選手に繰り返す(ステップS103-6)。そして、戻るボタンを押すと(ステップS103-7)、個人詳細データメニューに戻る。

図104の「チームパス導線図」で一つの選手名をクリックすることにより、クリックした特定の選手の「パスの入り」と「パスの出」がわかる個人「パス導線図」(図102)を、図1の自動追尾装置20の記憶装置23からインタフェース30を介して画像表示装置50の画面上に呼び出すことができる。図104は、3月8日の「vsクロアチア戦」における「中田」選手の「パスの入り」と「パスの出」を示す。

次に、本発明の別の実施例について説明する。

この実施例は、上述した実施例で説明した機能に以下に説明する機能を追加して構成するものである。

1. フォーメーション分析ツールの詳細説明

画面上に表示されるツールボタンをクリックすることにより、各機能の分析対象・条件などを設定するウィンドウやツールボックスが画面上に出現する。

このウィンドウやツールボックス上で、各ツールに応じた設定を行い、決定ボタンをクリックすることにより機能が確定される。

また、再生コントロールボタンの再生ボタンをクリックすることにより各機能の動作が開始される。

機能の停止は、アクティブ時に再度ツールアイコンをクリックすることにより行うことができる。

再設定を行いたい場合には、ツールボックスを再度クリックして機能を一度解除した後に、もう一度ツールボタンをクリックして設定することができる。

1-1. デジタルビデオセットツール

<機能>

図105に示すように、このデジタルビデオセットツールを選択することにより、録画用デジタルビデオカメラと再生用デジタルビデオカメラの複数台を「再生コントロールボタン」105a～105c及び「ビデオ編集録画ボタン」105dで再生やビデオのダビングの制御を行うことができる。

<設定ウィンドウ>

フォーメーション分析画面上にウィンドウの形で出力される。

各デジタルビデオカメラの設定を済ました後に、決定ボタンをクリックするとフォーメーション分析上の再生コントロールボタンやビデオ編集録画ボタンのビデオ素材を連動した操作が可能になる。

1-2. フィールドブロック表示ツール

<機能>

このツールアイコンをクリックすると、図106に示すような複数の分割パターン106aが画面上に出力され、この分割パターンにおいて希望の分析エリアをクリックすることにより、クリックされた分析エリア以外のエリアがマスク表示される。

<設定ウィンドウ>

フォーメーション分析画面上にウィンドウの形で出力される。

フィールドをブロック表示したものが画面に表示される。各ブロックに配置されているチェックボタンを選択し（複数選択可能）、決定ボタンをクリックすると、図107に示すように、実際のフォーメーション画面にマスキング107aが反映される。

1-3. ポジションによる選手の色分けツール

<機能>

この色分けツールを使用することにより、ポジション毎に、「選手の動き」、「カバリングの状況」、「ラインの統率」などを、それぞれ異なる色で認知することができる（図108及び図109）。

<設定ウィンドウ>

図108に示すように、フォーメーション分析画面上にウィンドウの形で出力される。

選手名の横にカラープレビュー用プレーヤーアイコンを表示する。

任意のプレーヤーアイコンを選択し、その後カラーパレットの任意の色をクリックすることにより、アイコンの色を変更することができる。

1-4. 対象選手切り替えツール

<機能>

この対象選手切り替えツールを使用することにより、特定選手の動きのみを重点的に分析することが可能になる。例えば、自チームの攻撃<フォワード>の動きを重点的に分析したい場合、分析対象外の選手に関してはフィールド外に配置することができる（図110）。

<設定ウィンドウ>

ツール起動時には、選手アイコンは、全てフィールド外に表示される（110a、110b）。

フィールド外に出ている選手アイコンをクリックすると、クリックされた選手は、グラウンド内に移動し、縁取り表示される（110c）。ここで、再生ボタ

ンをクリックすると実際のフォーメーション分析画面上で選択された選手のみが動作する。

動作の再設定を行いたい場合には、ツールボタンを再クリックして一度ツールを解除した後に、再びツールをクリックすることにより再設定することができる。

1－5．ポジション関係性表示ツール（トライアングルモード）

<機能>

図111に示すように、このポジション関係性表示ツールを使用することにより、3人のプレーヤー（111a～111c）を選択して選択された選手間で図形を描画し、一目で選手間のスペース・動きを確認することができる。各プレーヤー間をラインで結び、それにより三角形を形成し、その形成された三角形に色を塗ってプレーヤー間のゾーンを表示する。このように構成することにより、各プレーヤー間のポジションの位置を視覚的に分析するために用いることができる。敵、味方チームに関係なく3人以上の選手を結ぶことができる。

<設定ウィンドウ>

ツールボタンをクリックするとフォーメーション分析は、一時停止する。

選手アイコンをクリックするとその選択された選手が縁取り表示され、選択が確定する。再生ボタンをクリックすると実際のフォーメーション分析画面に選手関係性が反映される（選択選手は、3名以上）。

動作の再設定を行いたい場合には、ツールボタンを再クリックして一度ツールを解除した後に、再びツールをクリックすることによって再設定を行うことができる。

1－6．進行方向表示ツール

<機能>

図112に示すように、この進行方向表示ツールを使用することにより、自動追尾によって取得した座標データの1フレーム先を先読みして前フレームとの座標差を利用して進行方向を割り出し、表示する（112a）ことができる。表

示形態としては、選択した選手アイコンに進む方向を表す三角形の追加表示を行う。

<設定ウィンドウ>

ツールボタンをクリックしたらフォーメーション分析は、一時停止される。

選手アイコンをクリックすると、縁取り表示され、選手の選択が確定する。再生ボタンをクリックすると、実際のフォーメーション分析画面に選手の進行方向を反映してその進行方法を表示する。

動作の再設定を行いたい場合には、ツールボタンを再クリックして一度ツールを解除した後、再びツールをクリックすることにより再設定することができる。

1-7. 審判ツール

<機能>

図113に示すように、試合中における主審(113a)及び副審(113b、113c)の動きを追尾することにより、試合における各審判員の評価を行うことができる。また、審判員の育成などにも使用することができる。例えば、主審の場合には、対角線上にその動きがあるのかを分析することができるし、副審の場合には、オフサイドラインに追従して動いているかどうかを判断することができる。

<設定ウィンドウ>

ツールボタンをクリックしたらフォーメーション分析は、一時停止されて、審判アイコンが表示される。再生ボタンをクリックすると、実際のフォーメーション分析画面に審判の動きを反映してそれが表示される。

再設定を行いたい場合には、ツールボタンを再クリックして一度ツールを解除した後、再びツールをクリックすることにより再設定することができる。

2. プレーヤーデータ分析、関連データ分析

2-1. パス弾道図

<機能>

図114は、プレーヤーによるパスの弾道を示す図であり、試合中にプレー

ヤーがどこにパスを出したのかを表示する。主に、プレーヤーのポジショニング、ポジションによるパスの傾向、例えば、サイドバックやウイングバックのセンタリングの方向の傾向、キーパーのフィード方向の傾向等を分析することができる。

<設定ウィンドウ>

ウィンドウ上で、解析したい選手を選択し、決定ボタンをクリックすることにより、選択した選手のパス弾道が表示される。

3. チームデータ分析、関連データ分析

3-1. 審判の前後半活動図

<機能>

図115は、主審の前後半における活動を一定の時間（数秒）間隔でサンプリングして表示する図である。主審の活動範囲は、基本的には副審がいないサイドをカバーするため、対角線上に動くことが望ましい。この図を用いることにより、そのような動きを確認することができる。

<設定ウィンドウ>

ツールボタンをクリックしたらフォーメーション分析は、一時停止されて、審判アイコンが表示される。再生ボタンをクリックすると、実際のフォーメーション分析画面に審判の動きを反映してそれが表示される。

再設定を行いたい場合には、ツールボタンを再クリックして一度ツールを解除した後、再びツールをクリックすることにより再設定することができる。

4. プレーリスト

<機能>

プレーリストは、図116に示すように、一試合における全てのプレーを一覧表示して、プレー番号をクリックすることにより、そのプレーが行われている場面のフォーメーション分析（2Dアニメーション）や、その試合におけるプレーヤーデータ分析、チームデータ分析等を行うことができる。

例えば、28番の中田英寿がパスをして、そのパスを17番の平瀬智行がそのパスを受けてシュートした場面を見たいときには、ウィンドウ画面に表示され

た項目に以下に示すような事項を入力する；

1. 関連プレーヤー 1：中田英寿
2. 関連プレーヤー 2：平瀬智行
3. 関連プレーヤー 3：なし
4. 得点差：一点 ← （一点、二点、なし等を入力する）
5. 状況：勝っている ← （勝っている、負けている、同点等を入力する）
6. プレー内容：パス ← （パス、シュート等を入力する）
7. 時間帯：前半 4 0 分 ← （見たい場面の時間帯を指定する）

上記のような条件を入力することにより、複数の試合から入力した条件に該当する場面だけを抜粋して一覧表示する。これにより、利用者は、キーワードを入力するだけで、膨大な資料やデータから分析したい場면을任意に抽出することができる。

<設定ウィンドウ>

a. 対象ゲーム表示

リスト出力試合タイトルデータを表示する。

b. 分析対象チーム切り替えボタン

対戦チームボタンをクリックすることにより、分析対象チームを変更することができる。

c. 分析対象選手切り替えプルダウンメニュー

分析対象選手切り替えプルダウンメニューで分析対象選手を選択することにより、分析対象選手を変更することができる。

d. プレーリスト # ボタン

試合開始からのリストを通しナンバーで番号管理する。プレーリスト # ボタンをクリックすることにより、フォーメーション分析画面の 2 D アニメーションの頭出しを行うことができる。

e. プレーリスト一覧表ウィンドウ

ゲーム開始から通しで番号が振られた1プレー単位のリストを表示する。リストの出力形態としては、以下に示すものを含むが、どの分析から進んできたかにより表示形態が変化する：

フォーメーション分析：全リスト出力

プレーヤーデータ分析：全リスト出力＋該当プレーヤー強調

チームデータ分析：全リスト出力＋該当チーム強調

f. 「閉じる」ボタン

一つ前の行程に移動する。例えば、フォーメーション分析、プレーヤー分析、チームデータ分析の各画面に移動する。

発明の効果

本発明の時系列データ処理装置は、特定の対象物を撮像する撮像手段と、撮像手段によって撮像された対象物の時間に対する位置及び状態の推移を時系列で表わすデータリストを生成するデータ処理手段と、データ処理手段で生成されたデータリストに基づいて対象物の位置及び状態の推移を動画化する動画化手段と、データ処理手段によって生成されたデータリスト及び動画化手段によって動画化された画像の少なくとも一方を表示する表示手段とを備えているので、試合における個々のプレーヤー及びチームのデータを様々な目的に応じて視覚的手段を用いて容易に分析することができかつその分析結果を蓄積することができる。その結果、ローコストで収録できる映像素材からゲーム中のプレーヤー動作の完全なトレースを可能にする自動追尾技術により得られる基礎データに基づき、サッカーチームのコーチや審判、公式記録員やメディア関係者など、ゲームに関連するプロフェッショナルが必要とするデータを分析及び抽出することができる。

本発明の時系列データ処理装置は、スポーツの試合を撮像して画像データを生成し、生成された画像データを所定のフォーマットに基づいて処理し、所定のフォーマットに処理されたデータを記憶するデータ処理手段と、データ処理手段に接続され、複数の指示を入力することができるように構成された指示入力手段を有し、指示入力手段により入力された指示に基づいてデータ処理手段に記憶さ

れている所定のフォーマットに処理されたデータを入力しかつ所定のフォームに変換して出力するインタフェース手段と、インタフェース手段に接続され、インタフェース手段から出力されたデータを入力して画面上に表示する画像表示手段とを備えているので、試合における個々のプレーヤー及びチームのデータを様々な目的に応じて視覚的手段を用いて容易に分析することができかつその分析結果を蓄積することができる。その結果、ローコストで収録できる映像素材からゲーム中のプレーヤー動作の完全なトレースを可能にする自動追尾技術により得られる基礎データに基づき、サッカーチームのコーチや審判、公式記録員やメディア関係者など、ゲームに関連するプロフェッショナルが必要とするデータを分析及び抽出することができる。

本発明の時系列データ処理方法は、特定の対象物を撮像し、撮像された対象物の時間に対する位置及び状態の推移を時系列で表わすデータリストを生成し、生成されたデータリストに基づいて対象物の位置及び状態の推移を動画化し、生成されたデータリスト及び動画化された画像の少なくとも一方を表示する段階を具備するので、試合における個々のプレーヤー及びチームのデータを様々な目的に応じて視覚的手段を用いて容易に分析することができかつその分析結果を蓄積することができる。その結果、ローコストで収録できる映像素材からゲーム中のプレーヤー動作の完全なトレースを可能にする自動追尾技術により得られる基礎データに基づき、サッカーチームのコーチや審判、公式記録員やメディア関係者など、ゲームに関連するプロフェッショナルが必要とするデータを分析及び抽出することができる。

本発明の時系列データ処理方法は、スポーツの試合を撮像して画像データを生成し、生成された画像データを所定のフォーマットに基づいて処理し、所定のフォーマットに処理されたデータを記憶し、入力された指示に基づいて所定のフォーマットに処理されたデータを所定のフォームに変換し、所定のフォームに変換されたデータを表示する段階を具備するので、試合における個々のプレーヤー及びチームのデータを様々な目的に応じて視覚的手段を用いて容易に分析することができかつその分析結果を蓄積することができる。その結果、ローコストで収

録できる映像素材からゲーム中のプレーヤー動作の完全なトレースを可能にする自動追尾技術により得られる基礎データに基づき、サッカーチームのコーチや審判、公式記録員やメディア関係者など、ゲームに関連するプロフェッショナルが必要とするデータを分析及び抽出することができる。

)
091999.073001
)

請求の範囲

1. 特定の対象物を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段によって撮像された前記対象物の時間に対する位置及び状態の推移を時系列で表わすデータリストを生成するデータ処理手段と、

前記データ処理手段で生成された前記データリストに基づいて前記対象物の位置及び状態の推移を動画化する動画化手段と、

前記データ処理手段によって生成された前記データリスト及び前記動画化手段によって動画化された画像の少なくとも一方を表示する表示手段とを備えていることを特徴とする時系列データ処理装置。

2. 前記データ処理手段は、前記表示手段が前記動画化手段によって動画化された前記対象物の画像を表示するときに、前記生成されたデータリストに基づいて、前記撮像手段によって撮像された前記対象物の画像を必要に応じてリンクさせて対応する各画像を前記表示手段に同期で表示させることを特徴とする請求項1に記載の時系列データ処理装置。

3. 前記データ処理手段は、前記生成されたデータリストに基づいて、前記動画化手段によって動画化された画像を必要に応じてリンクさせて、少なくとも一種類のデータ解析を実行することを特徴とする請求項2に記載の時系列データ処理装置。

4. 前記特定の対象物は、スポーツの試合における選手及び当該スポーツの試合の勝敗を決めるために用いるツールを含むことを特徴とする請求項1に記載の時系列データ処理装置。

5. 前記スポーツの試合は、サッカーであり、前記ツールは、サッカーボールであることを特徴とする請求項4に記載の時系列データ処理装置。

6. スポーツの試合を撮像して画像データを生成し、該生成された画像データを所定のフォーマットに基づいて処理し、該所定のフォーマットに処理されたデータを記憶するデータ処理手段と、

前記データ処理手段に接続され、複数の指示を入力することができるように構

成された指示入力手段を有し、当該指示入力手段により入力された指示に基づいて該データ処理手段に記憶されている前記所定のフォーマットに処理されたデータを入力しかつ所定のフォームに変換して出力するインタフェース手段と、

前記インタフェース手段に接続され、当該インタフェース手段から出力されたデータを入力して画面上に表示する画像表示手段とを備えていることを特徴とする時系列データ処理装置。

7. 前記インタフェース手段は、前記指示の種類に応じて所望の解析結果を示すプレーリスト又はグラフを前記画像表示手段に表示させることを特徴とする請求項6に記載の時系列データ処理装置。

8. 前記指示入力手段は、複数の異なる種類の分析を行うための主指示入力レベルと、前記複数の異なる種類の分析に共通に利用される共通指示入力レベルとを含むことを特徴とする請求項6に記載の時系列データ処理装置。

9. 前記共通指示レベルは、分析対象のスポーツ試合に関する少なくとも1つ以上の関連項目を入力することを特徴とする請求項8に記載の時系列データ処理装置。

10. 前記主指示入力レベルは、前記複数の異なる種類の分析として、分析対象のスポーツ試合に関してデータの分析又はフォーメーションの分析を選択することを特徴とする請求項8に記載の時系列データ処理装置。

11. 前記関連項目は、プレーヤー、チーム、天候、試合会場、試合の日付、試合開始時間、試合観客数の少なくともいずれか一つを含むことを特徴とする請求項9に記載の時系列データ処理装置。

12. 前記インタフェース手段は、前記プレーリストに基づいて、前記スポーツ試合における全てのプレーを対戦チームの全てに対してリストとして表示し、かつ当該プレーリストの任意の項目を指定することによって該スポーツ試合における所望のプレー画面を検索する機能を有することを特徴とする請求項11に記載の時系列データ処理装置。

13. 前記インタフェース手段は、前記プレーリストに基づいて、一つの分析から他の分析にリンクする機能を更に有することを特徴とする請求項12に記載

091968-03001

15. 特定の対象物を撮像し、

前記生成されたデータリストに基づいて前記対象物の位置及び状態の推移を動画化し、

16. 前記動画化された対象物の画像を表示するときに、前記生成されたデータリストに基づいて、前記撮像された対象物の画像を必要に応じてリンクさせて対応する各画像を同期で表示させる段階を更に具備することを特徴とする請求項15に記載の時系列データ処理方法。

18. 前記特定の対象物は、スポーツの試合における選手及び当該スポーツの試合の勝敗を決めるために用いるツールを含むことを特徴とする請求項15に記載の時系列データ処理方法。

20. スポーツの試合を撮像して画像データを生成し、

56

09919989.073001

前記所定のフォーマットに処理されたデータを記憶し、

入力された指示に基づいて前記所定のフォーマットに処理されたデータを所定のフォームに変換し、

前記所定のフォームに変換されたデータを表示する段階を具備することを特徴とする時系列データ処理方法。

21. 前記指示の種類に応じて所望の解析結果を示すデータリスト又はグラフを表示する段階を更に具備することを特徴とする請求項20に記載の時系列データ処理方法。

22. 前記入力された指示に基づいて前記所定のフォーマットに処理されたデータを所定のフォームに変換する段階は、共通指示入力により前記複数の異なる種類の分析に共通に利用される分析対象のスポーツ試合に関する少なくとも1つ以上の関連項目を入力する段階を含むことを特徴とする請求項21に記載の時系列データ処理方法。

23. 前記関連項目は、プレーヤー、チーム、天候、試合会場、試合の日付、試合開始時間、試合観客数の少なくともいずれか一つを含むことを特徴とする請求項22に記載の時系列データ処理方法。

24. 前記入力された指示に基づいて前記所定のフォーマットに処理されたデータを所定のフォームに変換する段階は、更に、主指示入力により分析対象のスポーツ試合に関してデータの分析又はフォーメーションの分析を選択する段階を含むことを特徴とする請求項22に記載の時系列データ処理方法。

25. 前記プレーリストに基づいて、前記スポーツ試合における全てのプレーを対戦チームの全てに対してリストとして表示し、かつ当該リストの任意の項目を指定することによって該スポーツ試合における所望のプレー画面を検索する機能を有することを特徴とする請求項21に記載の時系列データ処理方法。

26. 前記プレーリストに基づいて、一つの分析から他の分析にリンクする機能を更に有することを特徴とする請求項25に記載の時系列データ処理方法。

27. 前記所定のフォームに変換されたデータに基づくアニメーションと、当該アニメーションに対応する前記画像データに基づくスポーツ試合の画像とを同

時に画像表示し、該スポーツ試合のデータを分析しながら該スポーツ試合のビデオを編集する段階を更に具備することを特徴とする請求項 26 記載の時系列データ処理方法。

)
091989.0301
T00E20" 6866T660

要 約 書

本発明の課題は、試合における個々のプレーヤー及びチームのデータを様々な目的に応じて視覚的手段を用いて容易に分析することができかつその分析結果を蓄積することができる装置及び方法を提供することにある。本発明の時系列データ処理装置は、特定の対象物を撮像する撮像手段と、撮像手段によって撮像された対象物の時間に対する位置及び状態の推移を時系列で表わすデータリストを生成するデータ処理手段と、データ処理手段で生成されたデータリストに基づいて対象物の位置及び状態の推移を動画化する動画化手段と、データ処理手段によって生成されたデータリスト及び動画化手段によって動画化された画像の少なくとも一方を表示する表示手段とを備えている。

09919989-073001